

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 1月29日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-020097

出 願 人  
Applicant(s):

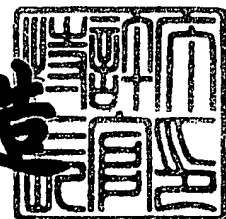
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月19日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 75410095

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G11B 7/0045  
G11B 7/125

【発明の名称】 光ディスク記録装置及びその記録方法

【請求項の数】 6

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
【氏名】 石渡 宏昌

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
【氏名】 宮木 誠一郎

【特許出願人】  
【識別番号】 000004237  
【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100090158  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 藤巻 正憲  
【電話番号】 03-3433-4221

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 009782  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9715181

特2001-020097

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク記録装置及びその記録方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクにデータを記録する際にピットを形成する部分に第1の出力でレーザ光を照射しピットを形成しない部分に前記第1の出力よりも低い第2の出力でレーザ光を照射する光ピックアップを有する光ディスク記録装置において、前記第2の出力で照射されたレーザ光の前記光ディスクの記録が行われていない未記録部分からの反射光の強度を検出する第1の検出手段と、前記第2の出力で照射されたレーザ光の前記光ディスクの記録が行われた既記録部分からの反射光の強度を検出する第2の検出手段と、前記未記録部分及び既記録部分からの両反射光の強度の比を算出する演算手段と、前記強度の比が所定の範囲内に収まるように前記第1の出力を調整する電圧調整手段と、を有することを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項2】 前記光ピックアップは、レーザダイオードと、このレーザダイオードから出力されたレーザ光を分割してデータが記録されるトラック並びにこのトラックよりも外側及び内側のトラックに出力するビームスプリッタと、を有し、前記第1及び第2の検出手段は、夫々前記外側及び内側のトラックからの反射光を検出することを特徴とする請求項1に記載の光ディスク記録装置。

【請求項3】 前記第1及び第2の検出手段により検出された反射光の強度に基づいて前記光ピックアップの位置を調整する位置調整手段を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の光ディスク記録装置。

【請求項4】 光ディスクにデータを記録する際に光ピックアップからピットを形成する部分に第1の出力でレーザ光を照射しピットを形成しない部分に前記第1の出力よりも低い第2の出力でレーザ光を照射する工程を有する光ディスク記録装置の記録方法において、前記第2の出力で照射されたレーザ光の前記光ディスクの記録が行われていない未記録部分及び記録が行われた既記録部分からの各反射光の強度を検出する工程と、前記未記録部分及び既記録部分からの両反射光の強度の比を算出する工程と、前記強度の比が所定の範囲内に収まるように前記第1の出力を調整する工程と、を有することを特徴とする光ディスク記録装

置の記録方法。

【請求項5】 前記光ディスクにレーザ光を照射する工程は、前記光ピックアップに設けられたレーザダイオードから出力されたレーザ光を分割してデータが記録されるトラック並びにこのトラックよりも外側及び内側のトラックに出力する工程を有し、前記未記録部分及び既記録部分からの各反射光の強度を検出する工程は、前記外側及び内側のトラックからの反射光を検出する工程を有することを特徴とする請求項4に記載の光ディスク記録装置の記録方法。

【請求項6】 前記未記録部分及び既記録部分からの各反射光の強度に基づいて前記光ピックアップの位置を調整する工程を有することを特徴とする請求項4又は5に記載の光ディスク記録装置の記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は追記型コンパクトディスク（CD-R）等へのデータの記録に使用される光ディスク記録装置及びその記録方法に関し、特に、レーザ光の強度調整の高精度化を図った光ディスク記録装置及びその記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ディスク記録装置において、記録レーザ光の出力を一定としてデータの記録を行った場合、温度の変動及び光ディスクの記録感度の変動等によって所定の形状の記録ピットが形成されないことがある。このようにして記録されたデータを再生すると、波形対称性が変動したり、振幅が変動したりするため、エラーの発生確率が高くなってしまう。しかし、記録状態は、データの記録後に再生してみなければ分からない。そこで、例えば特開平7-235055号公報には、トラックの所定の領域にデータを書き込む毎にそのデータを再生して $\beta$ 値を求め、この $\beta$ 値が適正な値、例えば0になるようにCPU110がレーザパワー設定データを補正する方法が記載されている。なお、 $\beta$ 値は次のように定義されている。

【0003】

図6（a）乃至（c）は $\beta$ 値と再生RF信号の交流（AC）成分との関係を示

す図であって、(a) は記録パワー  $P$  が最適記録パワー  $P_{w0}$  より小さい場合の AC 成分を示すグラフ図、(b) は記録パワー  $P$  が最適記録パワー  $P_{w0}$  とほぼ一致している場合の AC 成分を示すグラフ図、(c) は記録パワー  $P$  が最適記録パワー  $P_{w0}$  より大きい場合の AC 成分を示すグラフ図である。なお、これらのグラフ図において、極大の部分は、記録ピットが形成されておらずスペースとなっている領域からの信号を読み出していることを示し、極小の部分は、記録ピットが形成されている領域からの信号を読み出していることを示している。そして、最も大きい極大値を  $A1$ 、最も小さい極小値を  $A2$  とすると、 $\beta$  値 (%) は下記数式 1 で表される。

【0004】

【数 1】

$$\beta = \frac{A1 + A2}{A1 - A2} \times 100$$

【0005】

図 6 (b) に示すように、記録パワー  $P$  が最適記録パワー  $P_{w0}$  とほぼ一致している場合には、適正な深さの記録ピットが形成され、極大値  $A1$  及び極小値  $A2$  の各絶対値が互いに一致する。このため、 $\beta$  値はほぼ 0 になる。一方、図 6 (a) に示すように、記録パワー  $P$  が最適記録パワー  $P_{w0}$  よりも小さい場合には、所定のものよりも浅い記録ピットが形成され、小さい記録ピットからの反射強度が高くなるため、 $\beta$  値は負になる。また、図 6 (c) に示すように、記録パワー  $P$  が最適記録パワー  $P_{w0}$  よりも大きい場合には、所定のものよりも深い記録ピットが形成され、小さい記録ピットからの反射強度も低くなるため、 $\beta$  値は正になる。

【0006】

しかし、このような方法でレーザ光出力の補正を行う場合には、記録及び再生を繰り返す必要がある。従って、データの記録のみを行う場合と比較すると、書き込みに長い時間が必要になってしまう。

【0007】

そこで、再生を行わなくとも良好な記録状態を確保することを目的として、記

録中にレーザ光の出力を制御する方法が採用されている。この方法は、ランニング記録レーザ光強度最適化（R O P C : Running Optimum Power Control）とよばれている。

#### 【0008】

また、光ディスク記録装置では、トラッキングエラーの補正のために差動プッシュプル（D P P : Differential Push Pull）方式が採用されている。図7は従来の光ディスク記録装置におけるフォトディテクタ及びRFアンプの一部を示す回路図である。

#### 【0009】

D P P方式を採用した光ディスク記録装置では、レーザダイオードから照射されたレーザ光が、トラックに記録ピットを形成するメインビーム、メインビームよりも光ディスクに対する相対的な進行方向における前方に照射される前方サイドビーム及びメインビームよりも光ディスクに対する相対的な進行方向における後方に照射される後方サイドビームに分割されて光ディスクに照射される。そして、各ビームの戻り光（反射光）がハーフミラーを介してフォトディテクタ106に検出される。フォトディテクタ106には、メインビームの戻り光を検出する主検出部106a、前方サイドビームの戻り光を検出する前方副検出部106b及び後方サイドビームの戻り光を検出する後方副検出部106cが設けられている。主検出部106aはトラックと平行に2つの領域に分割され、これらの領域が更にトラックと垂直に2つの領域に分割されて、全体として4つの領域a乃至dに分割されている。また、前方副検出部106bはトラックと平行に2つの領域e及びfに分割され、後方副検出部106cはトラックと平行に2つの領域g及びhに分割されている。

#### 【0010】

図8はメインビーム及び両サイドビームと光ディスクのトラックとの位置関係を示す模式図である。図8では、データの記録が行われた既記録部分にハッチングを入れてある。光ディスク120へのデータの記録は、その内側のトラックから外側のトラックに向かって行われる。メインビームはデータの書き込みが行われるトラック161の幅方向の中心に向けて照射される。そして、トラック16

1では、メインビームの光ディスク120の回転方向後方、即ちメインビームの相対的な進行方向前方に未記録部分164が存在し、メインビームの光ディスク120の回転方向前方、即ちメインビームの相対的な進行方向後方に既記録部分165が存在する。また、トラック161の内側のトラック162には既記録部分165のみが存在し、トラック161の外側のトラック163には未記録部分164のみが存在する。前方サイドビームは、トラック161とトラック163との間の帯状領域の幅方向の中心に向けて照射され、トラック161とトラック162との間の帯状領域の幅方向の中心に向けて照射される。トラックピッチは $1.6\mu\text{m}$ 程度、トラックの幅は $0.7\mu\text{m}$ 程度、各ビームの径は $1\mu\text{m}$ 強である。

#### 【0011】

また、RFアンプ109においては、夫々領域a乃至hに接続されたサンプルホールド回路(S/H)121乃至128が接続されている。S/H121乃至128には、サンプルパルス発生回路108からのサンプルパルスSPが入力される。また、S/H121及び124の各出力信号の和をとる演算増幅器131、S/H122及び123の各出力信号の和をとる演算増幅器132、S/H125及び127の各出力信号の和をとる演算増幅器133、並びにS/H126及び128の各出力信号の和をとる演算増幅器134が設けられている。更に、演算増幅器131及び132の各出力信号の差をとる演算増幅器141、並びに演算増幅器133及び134の各出力信号の差をとる演算増幅器142が設けられている。演算増幅器142の出力端子には、演算増幅器142の出力信号をK倍する乗算器151が接続されている。また、演算増幅器141及び乗算器151の各出力信号の差をとる演算増幅器152が設けられている。演算増幅器152の出力信号がトラッキングエラー信号DPPとなる。なお、乗算器151は、演算増幅器131、132及び141における利得と演算増幅器133、134及び142における利得とが相違している場合にその相違を補償するために設けられており、「K」の値は利得の差に応じて設定される。

#### 【0012】

このように構成された従来の光ディスク記録装置においては、メインビームの



照射位置がトラック 1 6 1 の幅方向の中心からずれた場合には、トラッキングエラー信号 D P P が 0 からずれ、中央演算処理装置（図示せず）からの位置補正信号に基づいて光ピックアップの位置が調整される。

## 【 0 0 1 3 】

そして、前述の R O P C を採用した光ディスク記録装置では、データの記録の際にメインビームの戻り光の強度を検出し、この検出結果に基づいて記録レーザー光の出力制御が行われる。図 9 はメインビームの戻り光のレベル変動を示すタイミングチャートである。メインビームの戻り光の強度の検出は、トラックに記録ピットを形成するための印加電圧（記録パワー）でレーザーが光ディスクに照射されている間に主検出部 1 0 6 a からの信号をサンプルホールドすることによって行われる。図 9 の戻り光のレベルの波形において、実線は最適な記録パワーでレーザーが照射されている場合を示し、破線は最適値より大きい記録パワーでレーザーが照射されている場合を示し、一点鎖線は最適値より小さい記録パワーでレーザーが照射されている場合を示す。なお、データの記録時に記録ピットを形成しない領域、即ちスペースを設ける領域には、再生のための印加電圧（再生パワー）でレーザーが照射される。なお、記録パワーは再生パワーの 1 0 乃至 2 0 倍程度であり、再生パワーは一定である。

## 【 0 0 1 4 】

また、再生パワーでレーザーダイオードからレーザー光が出力されている期間の所定のタイミングにおいて、サンプルパルスが S / H 1 2 1 乃至 1 2 8 に入力され、フォトディテクタ 1 0 6 からの出力信号がサンプルホールドされる。そして、S / H 1 2 1 乃至 1 2 8 に保持された信号から演算増幅器 1 3 1 乃至 1 3 4、1 4 1、1 4 2 及び 1 5 2 並びに乗算器 1 5 1 によってトラッキングエラー信号 D P P が生成され、このトラッキングエラー信号 D P P に基づいて光ピックアップの位置の補正が行われる。

## 【 0 0 1 5 】

このような R O P C は、例えば特開平 1 0 - 4 0 5 4 8 号公報及び特許第 3 0 9 6 2 3 9 号公報に記載されている。

## 【 0 0 1 6 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のR O P Cを採用した光ディスク記録装置においては、記録パワーでのレーザ光照射によるメインビームの戻り光のノイズ及びレベル変動等が大きく、記録レーザ光の出力制御は十分なものとはいえないという問題点がある。

## 【0017】

また、フォトディテクタにはダイナミックレンジの上限があるため、その上限を超える戻り光がフォトディテクタに入力された場合には、適切に戻り光の強度を検出することができない。

## 【0018】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、データの記録時にレーザ光の強度を高い精度で調整することができる光ディスク記録装置及びその記録方法を提供することを目的とする。

## 【0019】

## 【課題を解決するための手段】

本発明に係る光ディスク記録装置は、光ディスクにデータを記録する際にピットを形成する部分に第1の出力でレーザ光を照射しピットを形成しない部分に前記第1の出力よりも低い第2の出力でレーザ光を照射する光ピックアップを有する光ディスク記録装置において、前記第2の出力で照射されたレーザ光の前記光ディスクの記録が行われていない未記録部分からの反射光の強度を検出する第1の検出手段と、前記第2の出力で照射されたレーザ光の前記光ディスクの記録が行われた既記録部分からの反射光の強度を検出する第2の検出手段と、前記未記録部分及び既記録部分からの両反射光の強度の比を算出する演算手段と、前記強度の比が所定の範囲内に収まるように前記第1の出力を調整する電圧調整手段と、を有することを特徴とする。

## 【0020】

本発明においては、第2の出力で照射されたレーザ光の未記録部分からの反射光の強度に対する第2の出力で照射されたレーザ光の既記録部分からの反射光の強度の比に基づいて第1の出力が調整される。既記録部分からの反射光の強度は

、そこに形成された記録ピットの深さに大きく依存するため、その強度によりその部分に照射されたレーザ光の第1の出力が適当なものであったか否かが判明する。更に、通常ピットが形成されない部分に照射されるレーザ光の第2の出力は一定であり、また第2の出力で照射されたレーザ光の反射光の強度は第1の出力によるものと比較すると低いため、ノイズ等の外的要因を受けにくい。従って、両反射光の強度の比に基づいて第1の出力を調整することにより、常に最適な深さの記録ピットが光ディスクに形成されるようになり、再生時のエラーの発生確率が著しく低減される。

#### 【0021】

なお、前記光ピックアップは、レーザダイオードと、このレーザダイオードから出力されたレーザ光を分割してデータが記録されるトラック並びにこのトラックよりも外側及び内側のトラックに出力するビームスプリッタと、を有してもよく、前記第1及び第2の検出手段は、夫々前記外側及び内側のトラックからの反射光を検出することができる。

#### 【0022】

また、前記第1及び第2の検出手段により検出された反射光の強度に基づいて前記光ピックアップの位置を調整する位置調整手段を設けることにより、データが記録されるトラックに照射されるレーザ光（メインビーム）のトラッキングエラーの補正と第1の出力の補正とを、従来使用されている回路に若干の修正を加えるのみで実現することが可能になる。

#### 【0023】

本発明に係る光ディスク記録装置の記録方法は、光ディスクにデータを記録する際に光ピックアップからピットを形成する部分に第1の出力でレーザ光を照射しピットを形成しない部分に前記第1の出力よりも低い第2の出力でレーザ光を照射する工程を有する光ディスク記録装置の記録方法において、前記第2の出力で照射されたレーザ光の前記光ディスクの記録が行われていない未記録部分及び記録が行われた既記録部分からの各反射光の強度を検出する工程と、前記未記録部分及び既記録部分からの両反射光の強度の比を算出する工程と、前記強度の比が所定の範囲内に収まるように前記第1の出力を調整する工程と、を有すること

を特徴とする。

【 0 0 2 4 】

なお、前記光ディスクにレーザ光を照射する工程は、前記光ピックアップに設けられたレーザダイオードから出力されたレーザ光を分割してデータが記録されるトラック並びにこのトラックよりも外側及び内側のトラックに出力する工程を有することができ、前記未記録部分及び既記録部分からの各反射光の強度を検出する工程は、前記外側及び内側のトラックからの反射光を検出する工程を有することができる。

【 0 0 2 5 】

また、前記未記録部分及び既記録部分からの各反射光の強度に基づいて前記光ピックアップの位置を調整する工程を有することが好ましい。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例に係る光ディスク記録装置について、添付の図面を参照して具体的に説明する。図 1 は本発明の実施例に係る光ディスク記録装置の構造を示すブロック図、図 2 は図 1 に示す実施例における光ピックアップ及び R F アンプの一部を示す回路図である。

【 0 0 2 7 】

本発明の実施例には、光ディスク 2 0 に対してレーザ光 3 を発光するレーザダイオード 2、レーザ光 3 を光ディスク 2 0 の表面に集束させる対物レンズ 4、レーザダイオード 2 と対物レンズ 4 との間に配置されたハーフミラー 5、及びハーフミラー 5 により反射された光を電流及び電圧に順次変換するフォトディテクタ 6 から構成される光ピックアップ 1 が設けられている。また、光ディスク 2 0 に記録するデータから E F M (Eight to Fourteen Modulation) データを作成し、この E F M データからライトストラテジー (Write Strategy) に基づいて記録データを作成するエンコーダ 7 が設けられている。更に、記録データに基づいて再生パワー (第 2 の出力) でレーザ光が発光されている期間の所定のタイミングでサンプルパルス S P を出力するサンプルパルス発生回路 8、及びフォトディテクタ 6 の出力信号からトラッキングエラー信号 D P P 及び  $\beta$  値を生成する R F アンプ

プ9が設けられている。

【0028】

本実施例では、図2に示すように、RFアンプ9に、夫々前方及び後方サイドビームの戻り光の強度を示す強度信号F及びBをも生成することができるように構成されている。即ち、フォトディテクタ6には、メインビームの戻り光を検出する主検出部6a、前方サイドビームの戻り光を検出する前方副検出部（第1の検出手段）6b及び後方サイドビームの戻り光を検出する後方副検出部（第2の検出手段）6cが設けられている。主検出部6aはトラックと平行に2つの領域に分割され、これらの領域が更にトラックと垂直に2つの領域に分割されて、全体として4つの領域a乃至dに分割されている。領域aは光ピックアップ1の光ディスク20に対する相対的な進行方向における前側かつ光ディスク20を基準としたときの外側に位置し、領域bは進行方向前側かつ内側に位置し、領域cは進行方向後側かつ内側に位置し、領域dは進行方向後側かつ外側に位置している。また、前方副検出部6bはトラックと平行に2つの領域e及びfに分割され、後方副検出部6cはトラックと平行に2つの領域g及びhに分割されている。領域e及びgは光ディスク20を基準としたときの内側に位置し、領域f及びhは外側に位置している。

【0029】

また、RFアンプ9においては、夫々領域a乃至hにサンプルホールド回路（S/H）21乃至28が接続されている。S/H21乃至28には、サンプルパルス発生回路8からのサンプルパルスSPが入力される。また、S/H21及び24の各出力信号の和をとる演算増幅器31、S/H22及び23の各出力信号の和をとる演算増幅器32、S/H25及び27の各出力信号の和をとる演算増幅器33、S/H26及び28の各出力信号の和をとる演算増幅器34、S/H25及び26の各出力信号の和をとる演算増幅器35、並びにS/H27及び28の各出力信号の和をとる演算増幅器36が設けられている。更に、演算増幅器31及び32の各出力信号の差をとる演算増幅器41、並びに演算増幅器33及び34の各出力信号の差をとる演算増幅器42が設けられている。演算増幅器42の出力端子には、演算増幅器42の出力信号をK倍する乗算器51が接続され

ている。また、演算増幅器41及び乗算器51の各出力信号の差をとる演算増幅器52が設けられている。演算増幅器52の出力信号がトラッキングエラー信号DPPとなる。なお、乗算器51は、演算増幅器31、32及び41における利得と演算増幅器33、34及び42における利得とが相違している場合にその相違を補償するために設けられており、「K」の値は利得の差に応じて設定される。

#### 【0030】

また、RFアンプ9には、夫々演算増幅器35及び36の出力信号をA/D変換するA/D変換器53及び54が設けられている。A/D変換器53及び54の出力信号が、夫々強度信号F及びBとなる。なお、RFアンプ9には、 $\beta$ 値を求める回路（図示せず）も設けられている。

#### 【0031】

また、本実施例に係る光ディスク記録装置には、RFアンプ9から出力された強度信号F及びB、トラッキングエラー信号DPP、及び $\beta$ 値が入力される中央処理装置（CPU）（演算手段及び電圧調整手段）10、このCPU10との間で信号の授受を行うランダムアクセスメモリ（RAM）11並びにCPU10が実行するプログラム等が格納されたリードオンリーメモリ（ROM）12を備えたシステムコントロール部13が設けられている。CPU10には、CPU10により強度信号F及びB又は $\beta$ 値に基づいて設定されたレーザパワー設定データが入力されるD/A変換器14、並びにCPU10によりトラッキングエラー信号DPPに基づいて設定された位置補正信号が入力されるサーボ回路（位置調整手段）15が接続されている。サーボ回路15により位置補正信号に基づいてメインビームが所定のトラックに照射されるように光ピックアップ1の位置が機械的に調整される。また、D/A変換器14から出力されるアナログ信号がレーザパワー設定電圧として入力されるレーザ駆動回路16が設けられている。レーザ駆動回路16には、エンコーダ7からの記録データも入力され、レーザ駆動回路16から、記録データに基づいてレーザパワー設定電圧がレーザダイオード2に供給される。

#### 【0032】

次に、上述のように構成された本実施例に係る光ディスク記録装置の動作について説明する。以下、強度信号Fにより表される前方サイドビームの反射光の強度をF1とし、強度信号Bにより表される後方サイドビームの反射光の強度をB1とする。

#### 【0033】

図3は $\beta$ 値とF1/B1との関係を示すグラフ図である。本願発明者は、トラッキングエラーの補正に使用されている両サイドビームのうち、前方サイドビームが「未記録部分」のみに照射される一方で、後方サイドビームが「既記録部分」のみに照射されることに着目して、 $\beta$ 値とサイドビームの強度比F1/B1との間に関係があることを見出した。即ち、前方サイドビームは記録中のトラック及びその外側のトラックの「未記録部分」に照射されるため、その戻り光（反射光）は記録ピットによる回折の影響を受けていない。一方、後方サイドビームは記録中のトラック及びその内側のトラックの「既記録部分」に照射されるため、その戻り光は記録ピットによる回折の影響を受けている。この後方サイドビームの戻り光への記録ピットによる回折の影響の大きさは、記録ピットの出来具合、即ち記録状態に強く関係している。例えば、記録パワー（第1の出力）が不足して浅い記録ピットが形成されている場合には、回折の影響が小さくなり、記録パワーが過大で深い記録ピットが形成されている場合には、回折の影響が大きくなる。従って、光ディスクにおける $\beta$ 値と強度比F1/B1との相関関係がデータの記録以前に得られていれば、 $\beta$ 値が所定の範囲内、例えば $\pm 5\%$ 以内、好ましくは0%になる強度比F1/B1が得られるようにレーザ光の出力を制御すれば、最適な条件の下でデータの記録を行うことができることになる。例えば、図8に示すような相関関係が予め得られている場合には、常に強度比F1/B1が約1.06になるようにレーザ光の出力を制御すればよい。

#### 【0034】

図4は本発明の実施例に係る光ディスク記録装置の動作を示すフローチャートである。まず、データが記録される光ディスク20における $\beta$ 値と強度比F1/B1との相関関係を求め（ステップS1）、例えばRAM11に格納しておく。この工程では、例えば記録レーザ光強度最適化（OPC）により、その光ディス

クのパワー較正領域（PCA：Power Calibration Area）に、前方及び後方サイドビームの戻り光の強度を検出しながら、所定のデータを記録し、そのデータを再生して $\beta$ 値を求めることによって行うことができる。また、光ディスクの $\beta$ 値と強度比 $F1/B1$ との相関関係は、製造メーカ又はメディア種別内ではほぼ一定となっているので、それを予め求めておいてメモリ等に格納しておいてもよい。

## 【0035】

次いで、光ディスク20へのデータの記録を開始する（ステップS2）。図5は本発明の実施例に係る光ディスク記録装置におけるEFMデータ、記録データ及びサンプルパルス間の関係を示すタイミングチャートである。本実施例においては、入力されたデータがエンコーダ7によって、図5に示すようなEFMデータにコード化され、更にライトストラテジーに基づいて記録データが作成される。レーザ駆動回路16は、レーザパワー設定電圧に基づき、記録データが「ハイ」のときには記録パワーをレーザダイオード2に供給し、記録データが「ロウ」のときには再生パワーを供給する。

## 【0036】

レーザダイオード2は、レーザ駆動回路16から供給された電圧によってレーザ光3を発光する。レーザ光3はハーフミラー5を透過し対物レンズ4により光ディスク20の表面に収束する。これにより、記録データが「ハイ」のときにトラックに記録ピットが形成される。なお、レーザ光3は、ビームスプリッタ（図示せず）により、メインビーム、前方サイドビーム及び後方サイドビームに分割されて収束する。光ディスク20からの各反射光（戻り光）は、ハーフミラー5によって反射されフォトディテクタ6に入力される。そして、メインビームの戻り光の強度が主検出部6aにより検出され、前方サイドビームの戻り光の強度が前方副検出部6bにより検出され、後方サイドビームの戻り光の強度が後方副検出部6cにより検出される。

## 【0037】

その後、サンプルパルス発生回路8は、エンコーダ7からの記録データが「ロウ」になっている期間、即ち再生パワーでレーザダイオード2からレーザ光が出力されている期間の所定のタイミングにおいて、図5に示すように、サンプルパ



ルスSPをRFアンプ9に出力する。これにより、RFアンプ9では、S/H21乃至28がフォトディテクタ6からの出力信号をサンプルホールドする（ステップS3）。

## 【0038】

そして、S/H25乃至28に保持された信号から演算増幅器35及び36並びにA/D変換器53及び54によって強度信号F及びBが生成される（ステップS4）。

## 【0039】

その後、強度信号F及びBはCPU10に入力され、CPU10はRAM11及びROM12等を使用して強度信号F及びBから強度比F1/B1を算出する（ステップS5）。

## 【0040】

CPU10は、更に得られた強度比F1/B1を予め求められている $\beta$ 値と強度比F1/B1との相関関係と照合し、好ましい $\beta$ 値、例えば-5乃至5（%）、より好ましくは0%、が得られるようにレーザパワー設定データを変更する（ステップS6）。

## 【0041】

レーザパワー設定データが変更されると、D/A変換器14は変換後のデータをアナログ信号に変換しレーザパワー設定電圧としてレーザ駆動回路16に出力する（ステップS7）。

## 【0042】

この結果、レーザ駆動回路16からレーザダイオード2に供給される記録パワーが変更される（ステップS8）。その後、全てのデータが記録されるまで、検出信号のサンプルホールド（ステップS3）から記録パワーの変更（ステップS8）までの工程が繰り返される。

## 【0043】

また、記録レーザ光の調整が行われる一方で、再生パワーによる照射が行われている期間でS/H21乃至28に保持された信号から演算増幅器31乃至34、41、42及び52並びに乗算器51によってトラッキングエラー信号DPP

が生成される。そして、CPU10がこのトラッキングエラー信号DPPに基づいて位置補正信号をサーボ回路15に出力し、サーボ回路15が光ピックアップ1の位置を補正する。

【0044】

このような本実施例によれば、常に「未記録部分」及び「既記録部分」からの戻り光を検出しながら、記録パワーを調整すること（ROPC）が可能である。この際、戻り光の検出は再生パワーでの前方及び後方サイドビームに対して行われるので、記録パワーでの照射によるメインビームの戻り光のようなノイズ等の記録状態以外の要因の影響を受けにくい。従って、極めて精度が高い記録状態の検出が可能であるため、温度変動等が生じた場合であっても、常に最適な状態で光ディスク20にデータを記録することができる。

【0045】

また、図2に示すように、トラッキングエラーの補正のために設けられているS/H21乃至28を使用し若干の回路を追加するだけでよいので、コストの上昇を極めて小さなものにすることができる。

【0046】

更に、フォトディテクタ6に検出される光は、記録パワーと比較すると強度が低い再生パワーでの照射時の戻り光なので、そのダイナミックレンジを超えるようなことはほとんど起こり得ない。

【0047】

なお、上述の実施例は光ディスク記録装置であるが、再生機能を備えた光ディスク記録再生装置に本発明を適用することも勿論可能である。

【0048】

また、上述の実施例では、S/H21乃至28によって再生パワーでの照射時の戻り光の強度を示す信号が保持されているが、特開平10-40548号公報及び特許第3096239号公報に記載されているようなローパスフィルタをS/H21乃至28の替わりに設けてもよい。

【0049】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、既記録部分からの反射光の強度は、そこに形成されている記録ピットの深さに大きく依存するため、その強度によりその部分に照射されたレーザ光の第1の出力が適当なものであったか否か、即ち第1の出力を上げるか又は下げる必要があるか否かを判明することができる。更に、第2の出力で照射されたレーザ光の反射光の強度はノイズ等の外的要因を受けにくい。従って、両反射光の強度の比に基づいて第1の出力を調整することにより、常に最適な深さの記録ピットを光ディスクに形成することができる。

## 【0050】

また、第1及び第2の検出手段により検出された反射光の強度に基づいて光ピックアップの位置を調整する場合には、データが記録されるトラックに照射されるレーザ光（メインビーム）のトラッキングエラーの補正と第1の出力の補正とを、従来使用されているDPP用の回路に若干の修正を加えるのみで実現することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施例に係る光ディスク記録装置の構造を示すブロック図である。

## 【図2】

図1に示す実施例における光ピックアップ及びRFアンプの一部を示す回路図である。

## 【図3】

$\beta$  値と  $F1/B1$  との関係を示すグラフ図である。

## 【図4】

本発明の実施例に係る光ディスク記録装置の動作を示すフローチャートである。

## 【図5】

本発明の実施例に係る光ディスク記録装置におけるEFMデータ、記録データ及びサンプルパルス間の関係を示すタイミングチャートである。

## 【図6】

(a)乃至(c)は $\beta$ 値と再生RF信号のAC成分との関係を示す図であって

、（a）は記録パワー  $P$  が最適記録パワー  $P_{w0}$  より小さい場合の AC 成分を示すグラフ図、（b）は記録パワー  $P$  が最適記録パワー  $P_{w0}$  とほぼ一致している場合の AC 成分を示すグラフ図、（c）は記録パワー  $P$  が最適記録パワー  $P_{w0}$  より大きい場合の AC 成分を示すグラフ図である。

【図 7】

従来の光ディスク記録装置におけるフォトディテクタ及び RF アンプの一部を示す回路図である。

【図 8】

メインビーム及び両サイドビームと光ディスクのトラックとの位置関係を示す模式図である。

【図 9】

メインビームの戻り光のレベル変動を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

- 1 ; 光ピックアップ
- 2 ; レーザダイオード
- 3 ; レーザ光
- 4 ; 対物レンズ
- 5 ; ハーフミラー
- 6 ; フォトディテクタ
- 6 a ; 主検出部
- 6 b ; 前方副検出部
- 6 c ; 後方副検出部
- 7 ; エンコーダ
- 8 ; サンプルパルス発生回路
- 9 ; RF アンプ
- 10 ; CPU
- 11 ; RAM
- 12 ; ROM
- 13 ; システムコントロール部

14 ; D/A (デジタル/アナログ) 変換器

15 ; サーボ回路

16 ; レーザ駆動回路

21 ~ 28 ; サンプルホールド回路 (S/H)

31 ~ 36、41、42、52 ; 演算増幅器

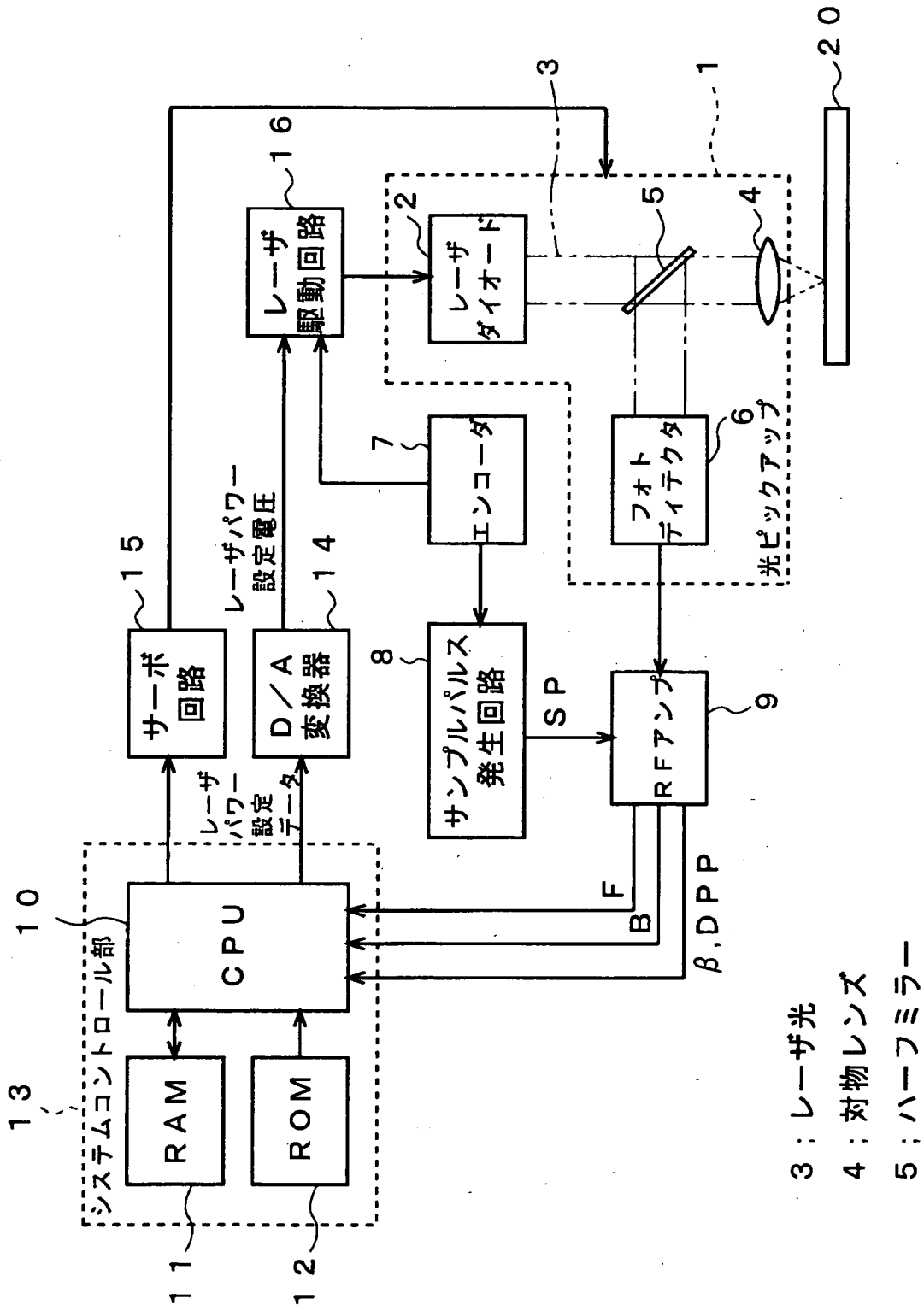
51 ; 乗算器

53、54 ; A/D (アナログ/デジタル) 変換器

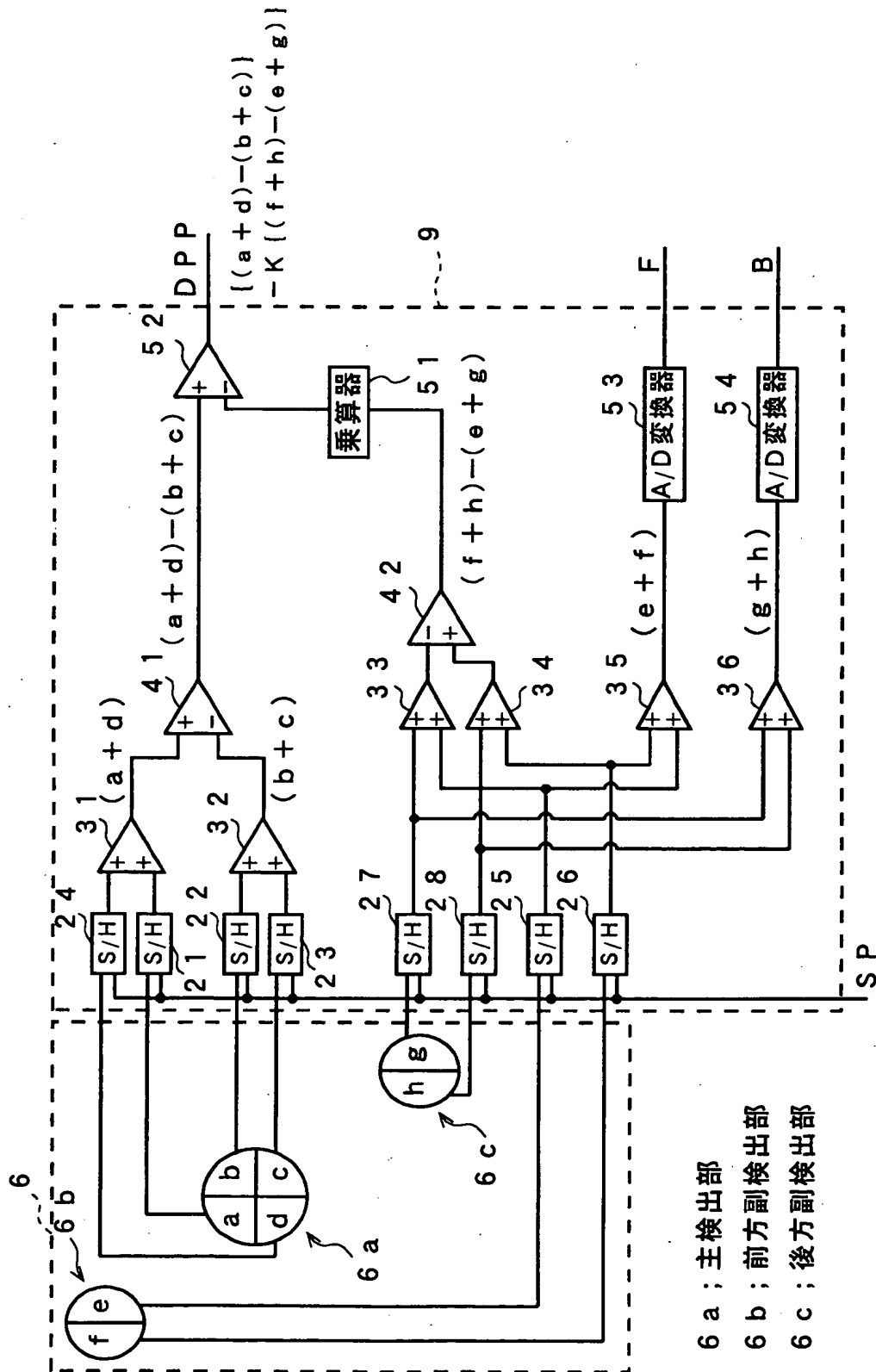
【書類名】

図面

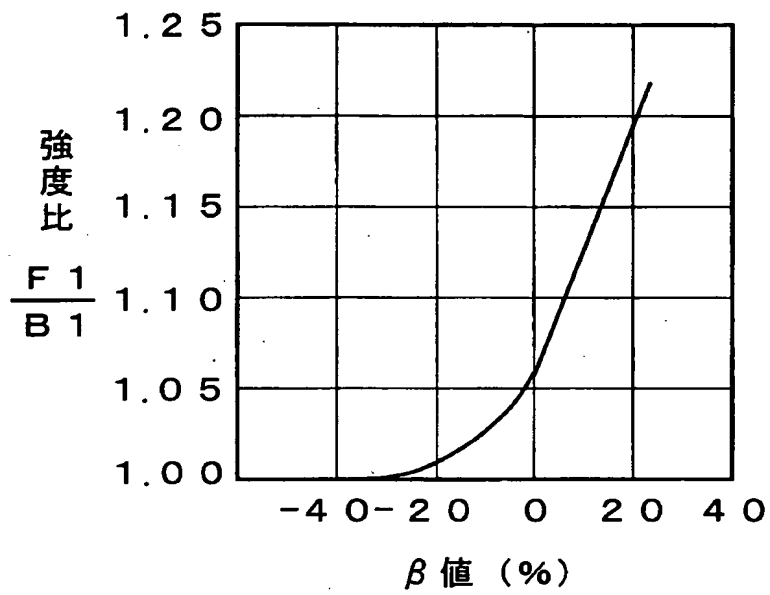
【図 1】



【図2】

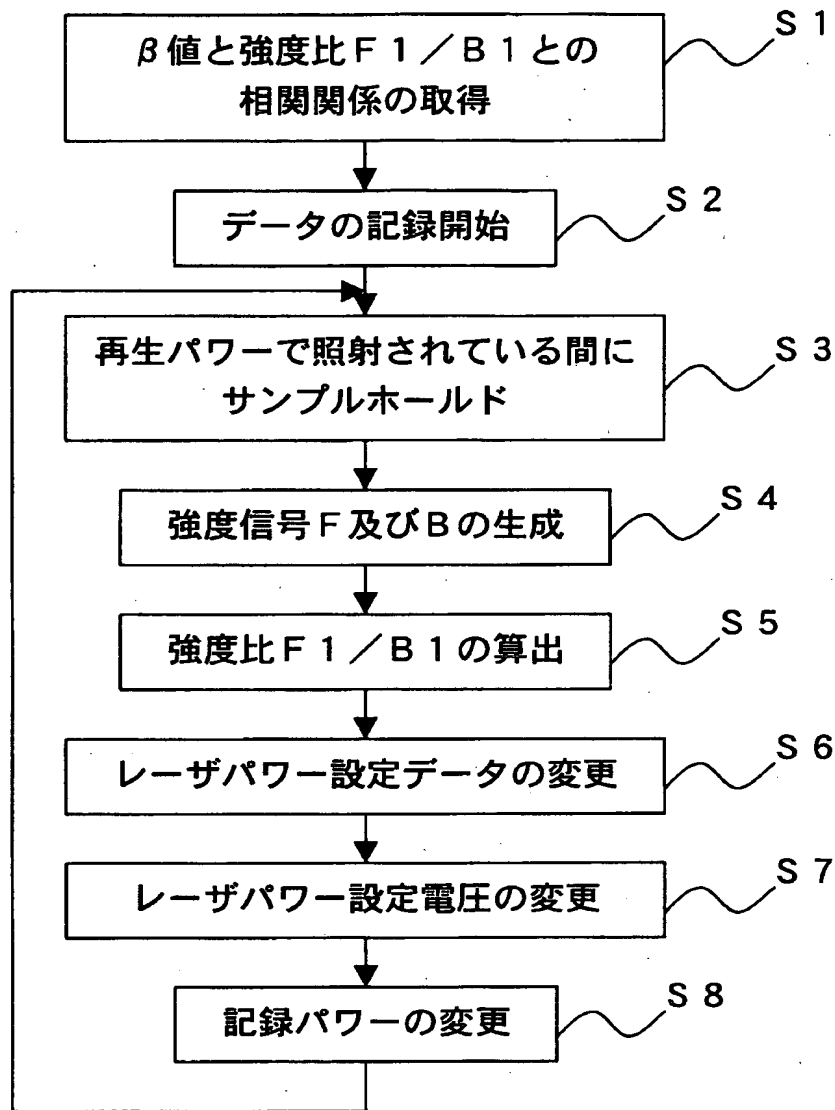


【図 3】

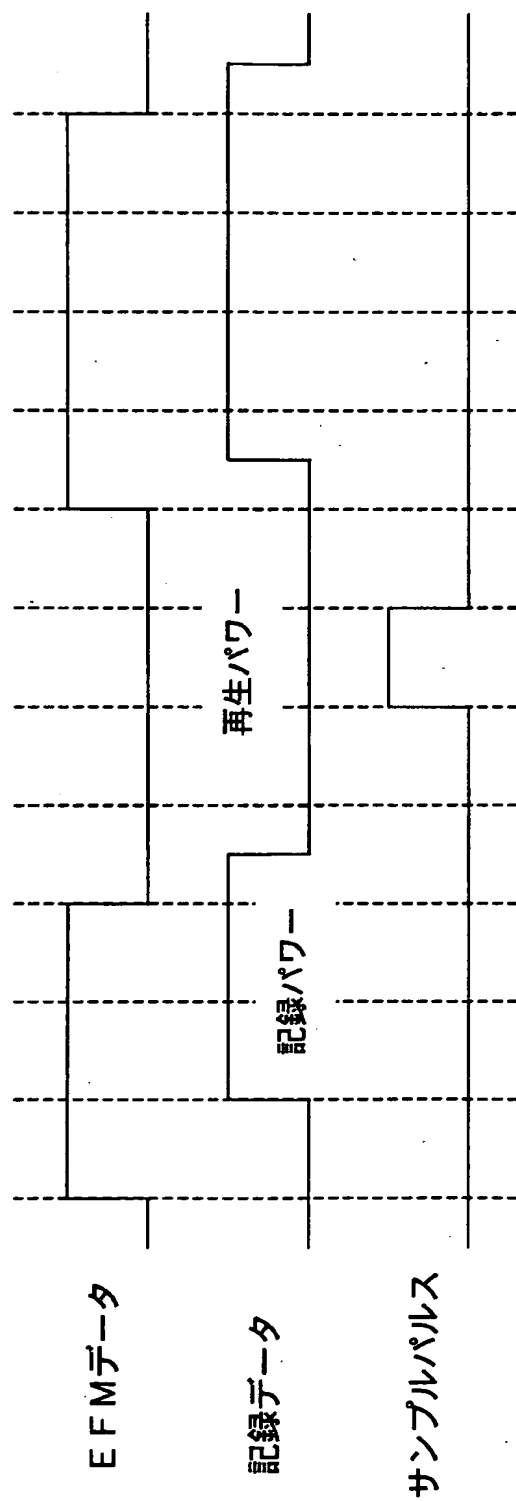




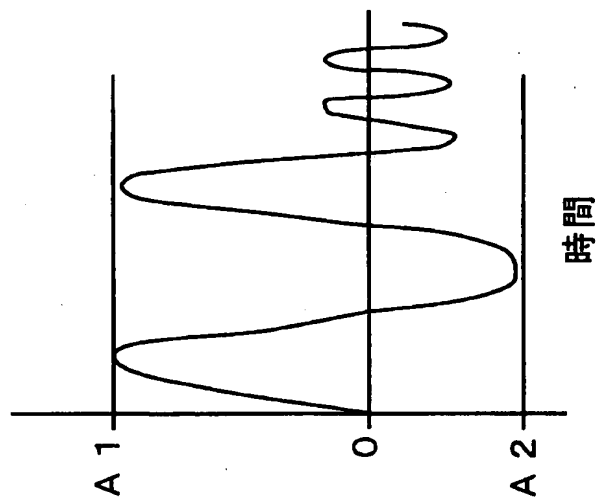
【図4】



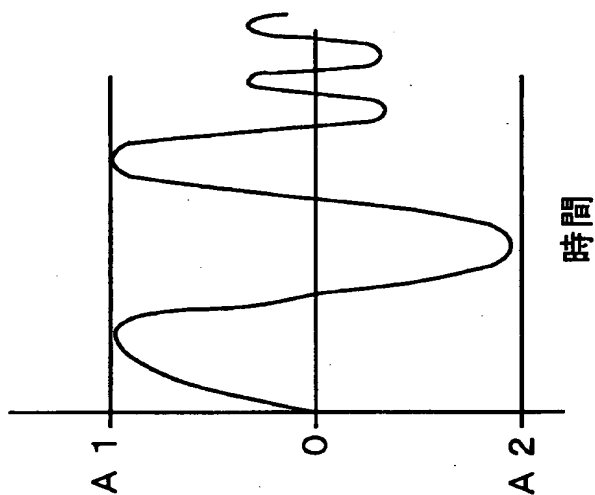
【図 5】



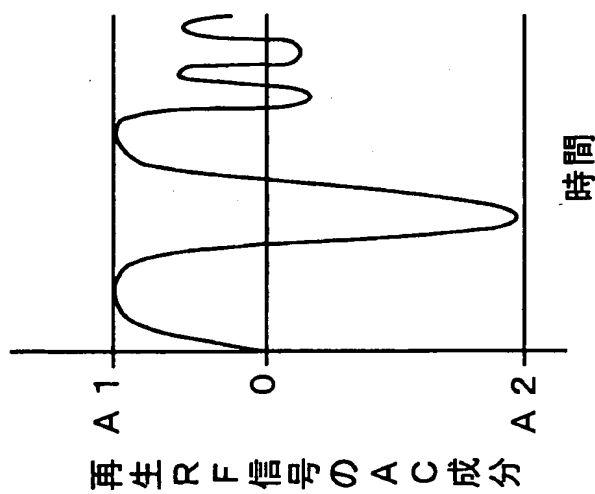
【図6】



(c)

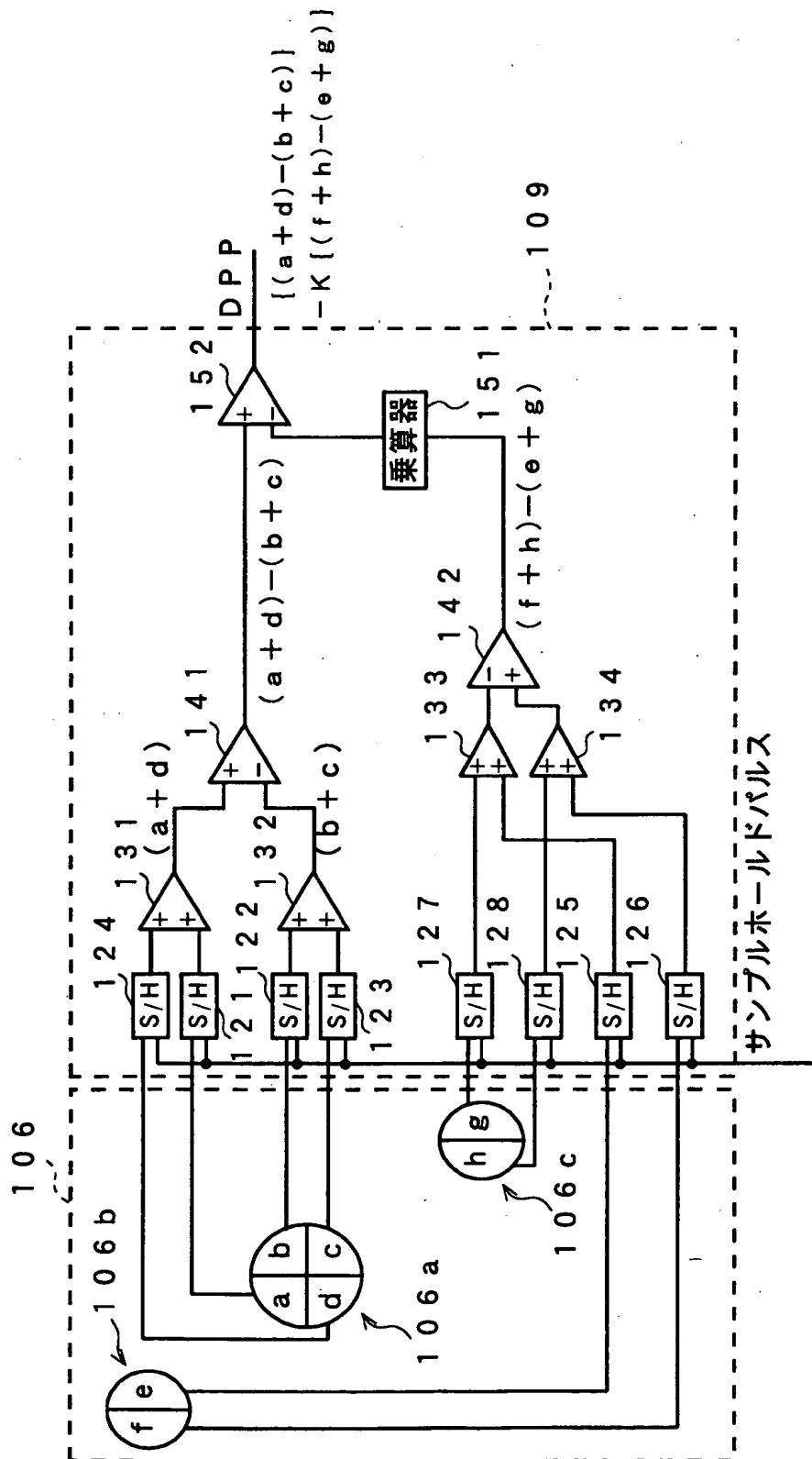


(b)

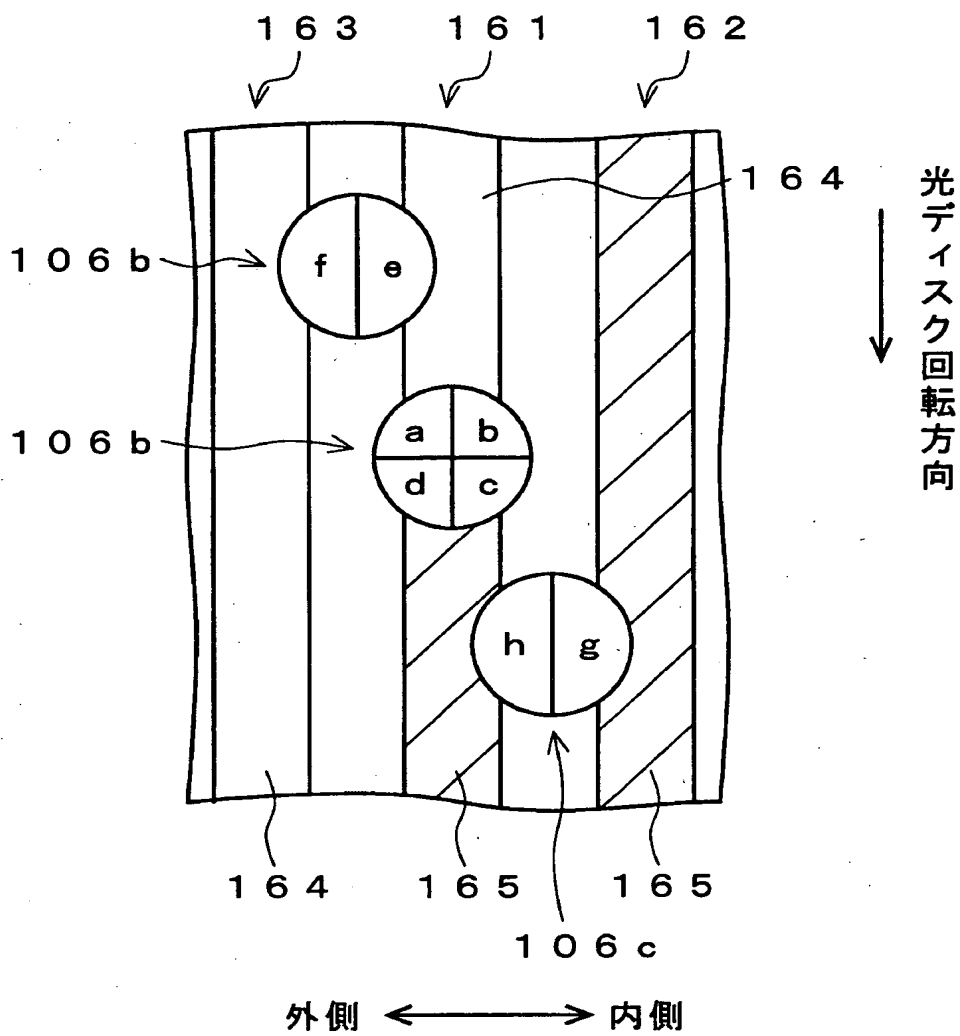


(a)

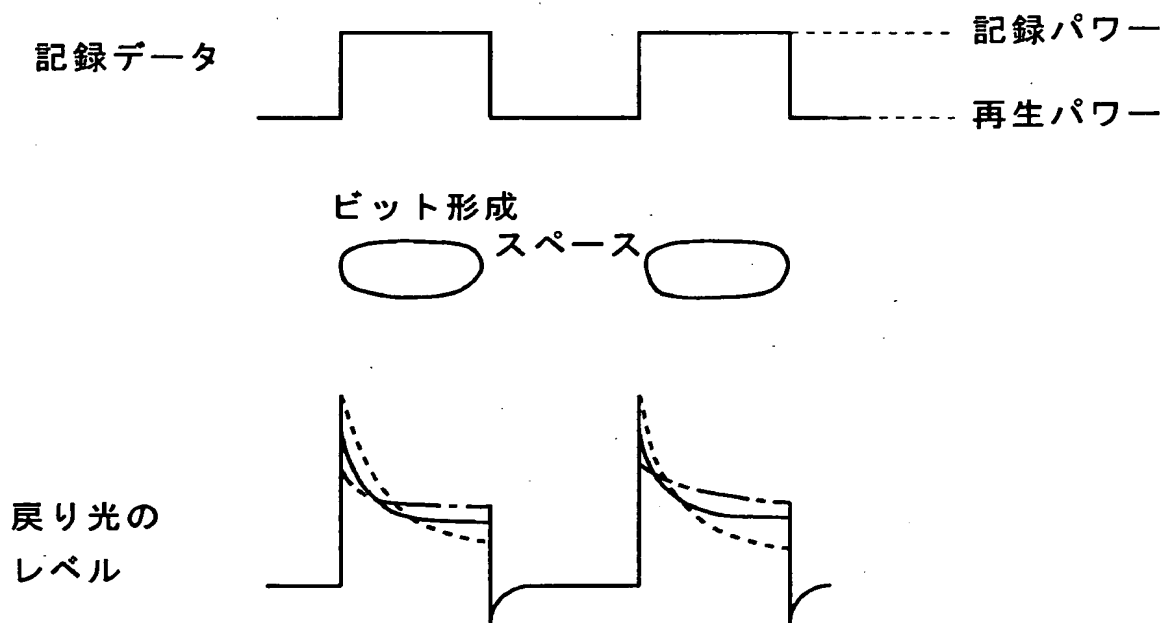
【図7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 データの記録時にレーザ光の強度を高い精度で調整することができる光ディスク記録装置及びその記録方法を提供する。

【解決手段】 前方サイドビームは記録中のトラック及びその外側のトラックの未記録部分に照射されるため、その戻り光（反射光）は記録ピットによる回折の影響を受けていない。一方、後方サイドビームは記録中のトラック及びその内側のトラックの既記録部分に照射されるため、その戻り光は記録ピットによる回折の影響を受けている。この後方サイドビームの戻り光への記録ピットによる回折の影響の大きさは、記録ピットの出来具合、即ち記録状態に強く関係している。従って、光ディスクにおける $\beta$ 値と強度比 $F1/B1$ との相関関係がデータの記録以前に得られていれば、 $\beta$ 値が所定の範囲内になる強度比 $F1/B1$ が得られるようにレーザ光の出力を制御すれば、最適な条件の下でデータの記録を行うことができることになる。

【選択図】 図4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-020097
受付番号	50100118630
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成13年 1月30日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 1月29日
-------	-------------



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社